دانشگاه تبریز

دانشکده کشاورزی

گروه مهندسی آب

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی آب گرایش آبیاری و زهکشی

بررسی پدیده نفوذ در زیر آبپاش‌های سیستم آبیاری سنترپیوت

استادان راهنما

دکتر سید علی اشرف صدرالدینی **دکتر امیر حسین ناظمی**

استاد مشاور

دکتر رضا دلیرحسن نیا

پژوهشگر

امین رستمی

دی ماه ۹۰

نام خانوادگی: رستمی **نام:** امین

عنوان پایان نامه: بررسی پدیده نفوذ در زیر آبپاش‌های سیستم آبیاری سنترپیوت

استادان راهنما: دکتر سید علی اشرف صدرالدینی دکتر امیر حسین ناظمی

استاد مشاور: دکتر رضا دلیر حسن نیا

مقطع تحصیلی:کارشناسی ارشد **رشته:**مهندسی آب **گرایش:**آبیاری و زهکشی **دانشگاه:**تبریز

دانشکده: کشاورزی **تاریخ فارغ التحصیلی:** ۱۳۹۰/۱۰/۲۱ **تعداد صفحه:** ۱۳۰

کلید واژه‌ها: سنترپیوت، نفوذ، رواناب، حلقه‌ی مضاعف، حلقه‌ی خروجی‌دار، سله

چکیده

هدف اصلی در بهره‌برداری یک سیستم آبیاری، توزیع یکنواخت آب در سراسر مزرعه با حداقل رواناب می‌باشد. سیستم‌های آبیاری سنترپیوت اغلب به علت عدم انطباق شدت پخش‌های بالا با نفوذپذیری خاک، دچار مسائل رواناب می‌گردند. برای حل چنین مسائلی، داشتن اطلاعات کافی از مشخصات نفوذ خاک و فاکتورهای موثر بر شدت نفوذ، ضروری است. اما استفاده از نفوذسنج حلقه‌ی مضاعف برای اندازه‌گیری پارامترهای نفوذ در سیستم‌های سنترپیوت روش دقیقی نیست، زیرا شرایط نفوذ آب به خاک در حلقه‌ی مضاعف با شرایط واقعی در زیر آبپاش‌های سنترپیوت کاملا متفاوت است. هدف این تحقیق، ارزیابی پارامترهای نفوذ در شرایط واقعی در زیر آبپاش سیستم سنترپیوت می‌باشد که برای این منظور از یک حلقه‌ی خروجی‌دار که شدت نفوذ و رواناب را در حین آزمایش اندازه-گیری می‌کند استفاده شده است. آزمایش‌ها برروی دو نوع آبپاش (Ldn و I-wob) در سه فشار کارکرد (۱۵،۲۰و۲۵ پی‌اس‌آی)، دو ارتفاع آبپاش (۱/۶ و ۲ متر) و در سه تکرار بر روی خاک لوم‌شنی از اراضی تحت‌فشار ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. مقایسه‌ی نتایج بدست آمده از روش نفوذسنجی حلقه‌ی خروجی‌دار با روش حلقه‌ی مضاعف نشان داد که مقادیر شدت نفوذ و نفوذتجمعی در روش حلقه‌ی مضاعف به‌طور متوسط دو برابر روش حلقه‌ی خروجی‌دار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد روش نفوذسنجی حلقه‌ی مضاعف در سیستم آبیاری سنترپیوت موجب برآورد بیشتر نفوذ گردیده و در نتیجه سبب ایجاد رواناب خواهد شد. با بررسی نتایج مشاهده گردید که آبیاری با فشار کارکرد ۲۵ پی‌اس‌آی و ارتفاع آبپاش ۱/۶ متر کمترین مقادیر ضخامت و مقاومت سله را موجب شده در نتیجه بیشترین میزان نفوذ و حداقل رواناب را نتیجه می دهد. هم‌چنین نتایج بررسی نشان داد که درصد آب نفوذیافته نسبت به آب پخش شده در آبپاش I-wob بیشتر از آبپاش Ldn بوده و در نتیجه مقادیر رواناب و ضخامت و مقاومت سله در آبپاشI-wob کمتر از آبپاش Ldn است.

فهرست مطالب

مقدمه ۴

اهداف تحقیق ۷

فصل اول

بررسی منابع ۸

۱-۱ کلیات ۹

۱-۲ سیستم آبیاری سنترپیوت (ساختمان و نحوه کار) ۱۱

۱-۳ آبپاش‌های سیستم سنترپیوت ۱۲

۱-٤ الگوی توزیع آب توسط آبپاش‌ها ۱۵

۱-۵ عوامل مؤثر بر الگوی توزیع ۱٦

۱-٦ یکنواختی پخش ۱۸

۱-۷ نفوذ آب در خاک ۲۰

۱-۸ عوامل مؤثر در شدت نفوذ ۲۳

۱-۹ تطبیق شدت پخش و شدت نفوذ در سیستم سنترپیوت ۲۵

۱-۱۰ مبانی تئوری نفوذ ۲۷

۱-۱۱ معادلات نفوذ آب به خاک ۲۸

۱-۱۲ اندازه‌گیری نفوذ به روش حلقه ی مضاعف ۳٤

۱-۱۳ سله ۳٤
۱-۱٤ مکانیزم تشکیل سله ۳۷
۱-۱۵ نقش سله در نفوذ آب به خاک ۳۸
۱-۱٦ اندازه‌گیری مقاومت و ضخامت سله ۳۹
۱-۱۷ پیشینهٔ تحقیق ٤۱

فصل دوم

مواد و روش‌ها ۵۲
۲-۱ موقعیت جغرافیایی و اقلیمی منطقهٔ آزمایشی ۵۳
۲-۲ خاک منطقهٔ آزمایشی ۵۵
۲-۳ مشخصات آبپاش‌های مورد استفاده در آزمایش ۵٦
۲-٤ نحوهٔ انجام آزمایش ۵۹
- شبکه بندی ظروف جمع آوری آب ۵۹
- اندازه‌گیری و ثبت داده‌های هواشناسی ٦۱
- اندازه‌گیری و ثبت داده‌های الگوی توزیع آبپاش ٦۲
- نفوذ تجمعی و شدت نفوذ آب به خاک ٦۳
- اندازه‌گیری نفوذ با استفاده از روش حلقه‌ی مضاعف ٦٤
- اندازه‌گیری نفوذ با استفاده از روش حلقه‌ی خروجی دار ٦۵
- حجم رواناب ٦۷

- مقاومت سله ٦٨
- ضخامت سله ٦٩

٥-٢ تعیین ضرایب مدل‌های نفوذ آب به خاک ٦٩

فصل سوم

نتایج و بحث ٧٢

٣-١ مقایسه‌ی پارامترهای نفوذ اندازه‌گیری شده با نفوذسنج حلقه‌ی خروجی دار زیر آبپاش سنترپیوت و نفوذسنج حلقه‌ی مضاعف ٧٣

٣-٢ بررسی تاثیر عوامل مختلف بر روی پدیده‌ی نفوذ زیر آبپاش سنترپیوت ٩٠

٣-٣ تعیین ضرایب و ارزیابی مدل‌های نفوذ ١٠٣

٣-٤ ارزیابی رواناب حاصله از آزمایش‌های مزرعه‌ای ١٠٩

٣-٥ ارزیابی ضخامت و مقاومت سله ایجاد شده در آزمایش‌های مزرعه‌ای ١١٤

٣-٦ نتیجه‌گیری و پیشنهادات ١٢٢

فهرست منابع ١٢٤

پیوست : خطوط هم‌عمق آب پخش شده آبپاش‌ها در شرایط مختلف کاری و داده‌های هواشناسی ثبت شده در هر آزمایش

مقدمه

افزایش جمعیت و کمبود آب مسئولیتی دوگانه برای کشاورزی ایجاد کرده است؛ از طرفی جمعیت زیاد نیاز به غذای بیشتری دارد و از سوی دیگر منابع آب کشاورزی برای رفع این تقاضای افزاینده دچار محدودیت است، بنابراین بهبود چگونگی توزیع و استفاده از آب در مزارع جهت رفع نیازهای رو به رشد جمعیت جهانی ضروری است، روش‌های پیشرفته آبیاری می تواند هم امنیت غذایی را افزایش دهد و هم تغذیه بشر را بهبود بخشد. با توجه به کمبود بارندگی در کشور ایران نیز، لازم است که حداکثر استفاده از منابع محدود آب و در نتیجه گرایش به سمت روش‌های مدرن آبیاری صورت پذیرد.

آبیاری تحت فشار از روش‌های جدید آبیاری به شمار می‌رود که استفاده از آن در ۵۰ سال اخیر بیشتر متداول شده است، به‌طور کلی می‌توان گفت که این روش از سال ۱۹٤٦ به بعد که لوله‌های سبک با اتصالات سریع و آسان به بازار عرضه شد، توسعه پیدا کرد. بیشترین ابداعات در کشور آمریکا صورت گرفته است، مثلاً ۷۵ درصد سیستم‌های سنترپیوت دنیا در ایالات متحده است که اغلب آن‌ها به صورت خودکار و با برنامه‌های تنظیم شده کامپیوتری کار می‌کنند (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰).

ایران از اولین کشورهای جهان بوده است که سیستم‌های آبیاری تحت فشار را تجربه کرده است، بطوری که همزمان با ابداع و به کارگیری عملی این روش‌ها در فلسطین اشغالی و ایالات متحده در حدود ۵۰ سال قبل، مزارع نمونه آبیاری تحت فشار ابتدا در دشت قزوین و سپس در سایر استان‌های کشور پیاده گردید. اما باید اذعان کرد که فناوری این سیستم‌ها در کشور در چند دهه گذشته پیشرفت زیادی نداشته است. بر اساس آمار سال ۱۳۸۲ ایران از نظر وسعت اراضی آبیاری تحت فشار در ردیف سیزدهم دنیا قرار دارد، هم‌چنین آمار سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد که تقریبا ۷۱۳ هزار هکتار از اراضی کشور با روش‌های تحت فشار آبیاری می‌شوند (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۸۸).

سیستم آبیاری سنترپیوت در سال ۱۹۵۲ در ایالات غربی آمریکا که کمبود کارگر محسوس بود، ابداع گردید. پس از گذشت یک دهه از آن، این طراحی جدید به تدریج به عنوان یک روش ممتاز آبیاری شناخته شد. روش اجرای سنترپیوت بسیار ساده است، یک لوله بلند که به یک نقطه مرکزی متصل شده است، به‌صورت یک دایره در تمام سطح مزرعه حرکت می‌کند، هنگام عبور سیستم از روی گیاهان، آبپاش‌های مستقر بر روی لوله، آب را پخش کرده و گیاهان را آبیاری می‌کنند.

این روش آبیاری مثل بقیه روش‌ها دارای یک سری محاسن و معایب یا محدودیت‌ها می‌باشد :

نیاز به نیروی کارگری بسیار کم، امکان استفاده در توپوگرافی‌های مختلف، قابلیت آبیاری دامنه وسیعی از خاک‌ها، گزینه‌های تولید گیاهی با ارزش، پخش سایر نهاده‌ها و نیازهای گیاهی علاوه بر آب از قبیل کودها و سایر مواد شیمیایی از جمله مزایای استفاده از سیستم‌های سنترپیوت می‌باشد. در مقابل حساسیت یکنواختی توزیع آب در اثر وزش باد (باد بردگی آب)، ایجاد رواناب و مشکل ماندابی شدن اراضی در شدت پخش‌های بالا، هزینه بالای راه‌اندازی، آبیاری یک سطح دایره‌ای شکل (این امر باعث می‌شود درصدی از سطح زمین بدون استفاده باقی بماند، هر چند آبپاش‌های تفنگی انتهائی و سایر تجهیزات گوشه‌گیر که در انتهای لوله نصب شده و در هنگام رسیدن به گوشه‌ها با فعالیت خود، آن قسمت از زمین را هم تا اندازه‌ای آبیاری می‌کنند، باز هم این عیب به طور کامل رفع نشده است) از معایب و محدودیت‌های این سیستم‌ها هستند.

با این‌حال با شناخت دقیق مشخصه‌های هیدرولیکی سیستم، شرایط اقلیمی، نوع خاک تحت پوشش و گیاه مورد نظر برای آبیاری می‌توان با طراحی دقیق سیستم تا حدود زیادی نسبت به کاهش معایب مذکور اقدام نمود.

مهم‌ترین پارامتری که طراحی سیستم سنترپیوت را تحت تاثیر قرار می‌دهد، نفوذ آب به خاک می-باشد. برای طراحی صحیح و جلوگیری از پدیده ماندابی شناخت این پدیده ضرورت دارد و لذا اهداف زیر در این پژوهش مورد نظر بوده‌اند:

۱. بررسی دقیق پدیده نفوذ آب در خاک در سیستم‌های سنترپیوت با استفاده از روش حلقه خروجی‌دار
۲. ارزیابی عملکرد روش حلقه‌ی مضاعف در اندازه‌گیری نفوذ در سیستم‌های سنترپیوت
۳. بررسی تاثیر شدت پخش‌های مختلف در فرآیند نفوذ آب به خاک
٤. ارزیابی مدل‌های نفوذ آب به خاک و انتخاب بهترین مدل برای سیستم‌های سنترپیوت
۵. مشخص نمودن تاثیر آبیاری با آبپاش‌های سنترپیوت بر روی تراکم سطحی خاک(سله)

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱ کلیات

به صورت ساده یک سیستم آبیاری تحت فشار شبکه‌ای از لوله‌ها و اتصالات را تشکیل می‌دهد که در آن آب از منبع اصلی تا سطح مزرعه در داخل لوله و با فشار جابجا و پخش می‌شود . بنابراین سیستم های آبیاری تحت فشار از لحاظ رژیم جریان آب ، جهت جریان ، وسعت اراضی که در یک زمان آبیاری می‌شوند و انرژی خارجی مورد استفاده در سیستم دارای تفاوت اساسی با سیستم آبیاری سطحی می‌باشند .

امروزه تنوع سیستم‌های آبیاری تحت فشار به قدری زیاد است که نمی‌توان برای آنها یک طبقه بندی کلاسیک معرفی کرد . سیستم های تحت فشار علی الاصول در سه گروه تقسیم بندی می‌شوند که عبارتند از (علیزاده،۱۳۸٤) :

- سیستم های بارانی
- سیستم های قطره ای یا میکرو
- لوله های روزنه‌دار

آبیاری بارانی عبارت از روشی است که در آن آب در لوله هائی در مزرعه جریان پیدا کرده و سپس وارد قسمتی بنام آبپاش می شود . در موقع خروج از آن ، قطرات آب در هوا پخش می‌شود و به صورت باران مانند بر روی خاک می‌ریزد .

کاربرد در شیب‌های تند و توپوگرافی‌های مختلف ، در بیشتر خاکها با بافت‌های مختلف هم چنین در خاکهای کم عمق ، در شرایط مختلف آب و هوایی ، کاهش فرسایش خاک ، افزایش راندمان و یکنواختی توزیع آب در مزرعه ، نیاز به نیروی کارگر کمتر ، تأمین اهداف جانبی از قبیل پخش کود ، تغییر وضعیت هوا و ... از جمله مزایای سیستم های آبیاری بارانی می باشد (رحیم زادگان، ۱۳۷۲) .

سیستم‌های آبیاری بارانی را می‌توان به طرق مختلف طبقه بندی نمود ، این طبقه بندی می‌تواند براساس قابلیت حمل و نقل سیستم ، روش انتقال لوله‌های جانبی و یا هدف از ایجاد سیستم آبیاری بارانی باشد . برخی از متخصصان ، سیستم‌های آبیاری بارانی را در دو گروه عمده قرار داده‌اند که عبارتند از (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰) :

- سیستم‌های استقراری[۱]
- سیستم‌های متحرک پیوسته[۲]

سیستم‌های استقراری خود به دو گروه زیر تقسیم می شوند :

- سیستم‌های ثابت[۳]
- سیستم‌های متحرک دوره‌ای[٤]

از انواع سیستم‌های استقراری متحرک دوره‌ای می توان موارد زیر را نام برد :

- سیستم‌هایی که با دست جابجا می‌شوند[٥]
- سیستم‌هایی که با ماشین یدک کشیده می‌شوند[٦]
- سیستم‌هایی که با نیروی موتور حرکت می‌کنند[۷]

---

[1] - set systems
[2] - continuous – move
[3] - fixed
[4] - periodic – move
[5] - hand – move
[6] - end – tow
[7] - side – roll

از سیستم‌های متحرک پیوسته نیز می توان انواع زیر را نام برد :

- سیستم‌های عقربه ای یا دوار مرکزی[۱]
- سیستم‌های متحرک خطی[۲]
- سیستم‌های ارابه‌ای[۳] .

۲-۱ سیستم آبیاری سنترپیوت (ساختمان و نحوه کار)

سیستم‌های آبیاری سنترپیوت از یک لوله لترال قطور و طویل که حول یک نقطه مرکزی دوران می کند تشکیل شده‌اند، (شکل ۱-۱). آبپاش‌ها روی لوله لترال قرار گرفته و لذا سطح آبیاری شده طی چرخش کامل لوله لترال به صورت یک دایره است. آب مورد نیاز لوله لترال از مرکز چرخش تأمین می‌گردد. لوله لترال به دلیل طویل بودن توسط برج‌هایی که به فواصل ٢٤ تا ٧٦ متری از یکدیگر واقع شده‌اند و از طریق کابل‌هایی که به آن متصل شده‌اند مهار می‌شود. برج‌ها نیز خود روی چرخ‌هایی قرار دارند و هر کدام از آنها توسط یک موتور الکتریکی با قدرت ۱ تا ۱/۵ اسب بخار به جلو حرکت می‌کنند. به جای موتورهای برقی ممکن است از موتورهای هیدرولیکی آبی یا روغنی استفاده شود. طول لوله لترال در انواع کوچک ٦٠ متر و در ماشین های بزرگ تا ۸۰۰ متر می‌رسد. فشار آب در آبپاش‌ها از ۱/۵ تا ۸ اتمسفر متغیر است (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰) .

[1] Center pivot
[2] Linear move
[3] Traveler

شکل ۱-۱- پیوت مرکزی ، دکل ها و اسپن ها در یک سنترپیوت

لوله لترال در سیستم آبیاری سنترپیوت در هنگام چرخش باید در امتداد یک خط مستقیم قرار داشته باشد، این عمل از طریق حرکت موتورهایی که در هر یک از برج‌ها قرار دارد صورت می‌گیرد. سرعت چرخش لوله توسط آخرین موتور که در دورترین برج نسبت به مرکز قرار دارد کنترل می گردد.

چون سرعت خطی آبپاش‌هایی که در انتهای لوله لترال قرار دارند نسبت به آبپاش‌های نزدیک مرکز زیادتر است برای یکنواختی پخش آب در سطح مزرعه باید حجم آب خروجی از آنها بسیار زیاد باشد. این امر ممکن است باعث ایجاد رواناب در سطح مزرعه شود، به همین دلیل سیستم آبیاری سنترپیوت بیشتر مناسب زمین‌های شنی که قابلیت نفوذ آنها زیاد است می‌باشد (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰).

۱-۳ آبپاش‌های سیستم سنترپیوت

در ۲۰ سال گذشته، تولید کنندگان آبپاش‌ها انواع مختلفی از تکنولوژی‌های آبپاش که قطر خیس شدهٔ نسبتاً بیشتری را تحت فشار کمتر بدست می‌دهند، تولید و به بازار عرضه کرده‌اند. بدین سبب، اپراتورهای سنترپیوت انواع بیشتری از آبپاش‌ها را برای دستیابی به هدفشان یعنی کاهش هدررفت در اثر باد، کاهش هزینه‌های انرژی و افزایش راندمان کاربرد آب در اختیار دارند.

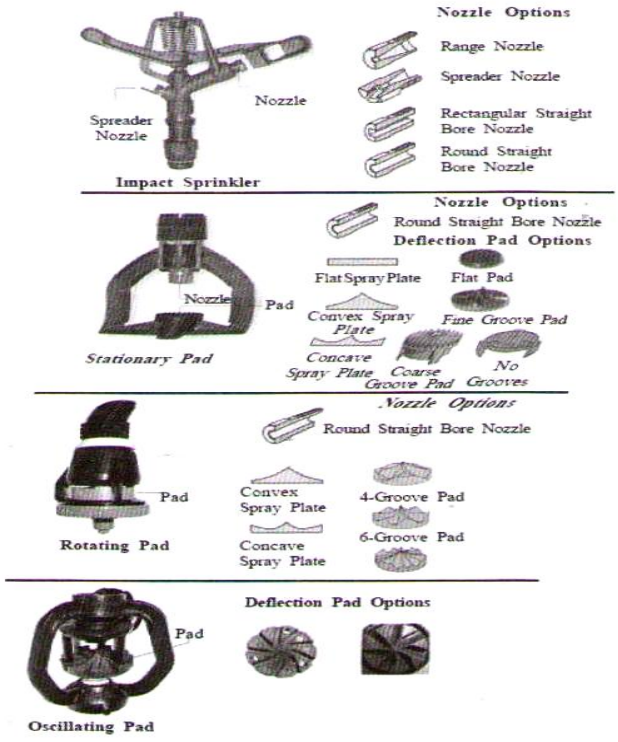
به‌طور کلی دو نوع آبپاش برای سیستم سنترپیوت استفاده می‌گردد ؛ آبپاش‌های ضربه‌ای و افشانی[1]. آبپاش های ضربه‌ای (نوع قدیمی) معمولاً به فشار زیادی نیاز دارند و مستقیماً روی لوله لترال پیوت نصب می‌شوند. اسپریرها به دو زیر مجموعهٔ اسپریر ثابت و گردان تقسیم می‌شوند. اسپریرهای ثابت، مه یا جت کوچک تولید می‌کنند و می‌توانند بالای لوله نصب شوند ؛ اما معمولاً در انتهای یک لولهٔ انعطاف پذیر رو به پایین (دراپ) نصب می‌شوند که این لوله‌ها با یک زانویی U شکل روی لوله لترال، قرار می‌گیرند (کرانز و همکاران، ۲۰۰۵) .

ارتفاع، محل، فاصله، اندازه و دبی هر یک از آبپاش‌ها توسط تولیدکننده تعیین می‌گردد. استفاده از تنظیم کننده‌های فشار و یا نازل‌های کنترل کنندهٔ جریان در سیستم‌های کم فشار، بسیار رایج است. شکل ۲-۱ نمونه‌هایی از انواع مختلف آبپاش‌ها– نازل‌ها ، از تولیدکنندگان متفاوت را نشان می‌دهد.

انواع مختلفی از اسپریرها، دارای پدهای متفاوتی می‌باشند. پخش کننده‌های اسپری کم فشار با پدهای مسطح ، مقعر یا محدب که الگوی اسپری آب را به‌صورت افقی، رو به بالا و یا رو به پایین هدایت می‌نمایند، استفاده می‌گردند. هم‌چنین پدهای آبپاش‌های اسپری در شکل و عمق شیار و بنابراین در اندازه قطره‌های تولیدی با یکدیگر متفاوتند. شکل ۳-۱ نمونه‌هایی از انواع مختلف پدها را در آبپاش های مختلف ضربه‌ای یا اسپری مورد استفاده قرار می‌گیرند، نشان می‌دهد.

[1] . Sprayer

شکل ۲-۱- نمونه هایی از انواع مختلف آبپاشها / نازلها از تولید کنندگان متفاوت برای سیستم های آبیاری سنترپیوت (کرانز و همکاران، ۲۰۰۵)



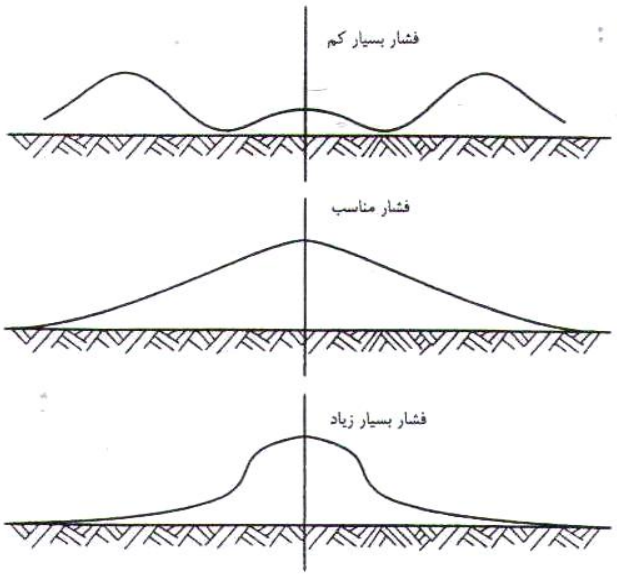
شکل ۳-۱- نمونه هایی از مجاری نازل و پدهای مورد استفاده در آبپاش های ضربه ای یا اسپری ها (کرانز و همکاران، ۲۰۰۵)

٤-١ الگوی توزیع آب توسط آبپاش ها

حجم آب و شدت پخش در زیر آبپاش‌ها نسبت به فاصله از آبپاش متغیر است. الگوی پخش آب در دایره خیس شده هر آبپاش را الگوی توزیع[1] گویند. این الگو برای هر آبپاش در فشار ثابت باید ثابت باشد، اما تغییرات فشار باعث تغییر در الگوی توزیع آب می‌شود.

چنانچه شدت پخش یا عمق آب ریخته شده روی زمین را در اطراف آبپاش بررسی کنیم مشاهده خواهد شد که نیمرخ آن در فشارهای مختلف مطابق شکل ٤-١ خواهد بود، بدین ترتیب که در فشار خیلی کم چون اکثر قطرات، قطر یکنواخت دارند عمدتاً به خارج پرت شده و لذا شدت پخش در قسمت حاشیه دایره پخش زیادتر است و اگر از قسمت نزدیک آبپاش که در آنجا نیز معمولاً ریزش آب زیاد است صرف نظر کنیم، تقریباً در وسط دایره پخش حجم آبی که به زمین می‌ریزد بسیار کم است. در واقع در فشار بسیار کم الگوی توزیع دونات[2] یا حلقه مانند تولید خواهد شد، در صورتی که اگر فشار مناسب باشد الگوی توزیع مثلثی است، در این حالت عمق آب از حاشیه دایره خیس شده به سمت مرکز پخش به صورت خطی افزایش می‌یابد. چنانچه فشار آب در آبپاش‌ها بسیار زیاد باشد قطرات تشکیل شده آب ریز خواهند بود و برد پرتاب آنها کم است، در این حالت اکثر قطرات در همان نزدیکی‌های آبپاش فرو ریخته و عمق آب در حاشیه دایره خیس شده بسیار اندک است (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰).

[1] Distribution pattern
[2] Donut



شکل ۴-۱ اثر فشار آب بر الگوی پخش آب توسط آبپاش (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰)

۱-۵ عوامل مؤثر بر الگوی توزیع

۱. فشار کارکرد آبپاش

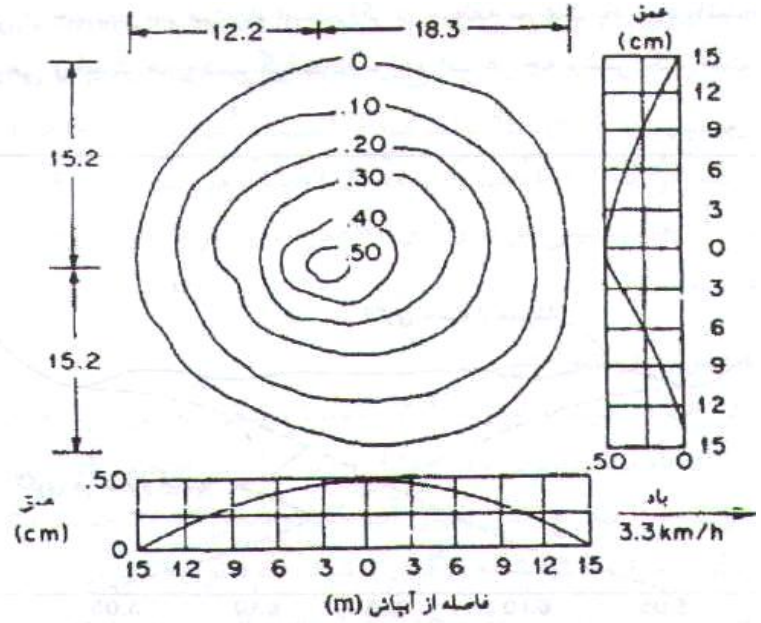
۲. قطر روزنهٔ آبپاش و شکل سرآبپاش : البته تأثیر این مورد بر الگوی توزیع آب به اندازهٔ فشار نیست.

۳. زاویهٔ جت خروجی آب : اثر زاویهٔ جت خروجی آب بیشتر بر شعاع دایره پاشش است تا الگوی توزیع.

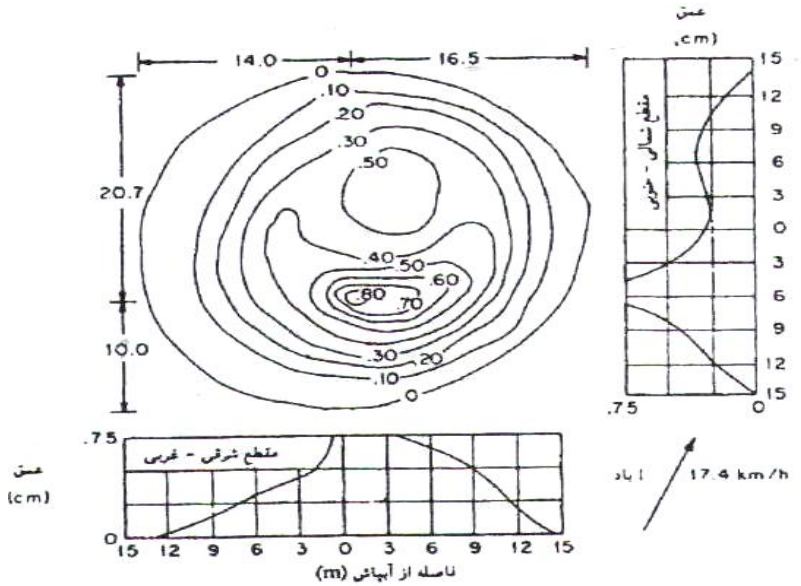
٤. ارتفاع آبپاش

۵. سرعت و جهت باد : در شکل های ۱-۵ و ۱-٦ تأثیر باد بر چگونگی توزیع آب در یک آبپاش مشاهده می گردد. در حالتی که باد وجود نداشته باشد و یا سرعت آن کم باشد الگوی توزیع مطابق شکل ۱-۵ است، در اینجا موقعیت آبپاش نقطه o است و نیمرخ عمق آب پخش شده شکل مثلثی دارد و در این حالت خطوط هم مقدار پخش (هم عمق) دایره‌هایی

هستند متحدالمرکز، حال آنکه در وضعیت باد شدید مطابق شکل ٦-١ الگوی توزیع به شدت چولگی پیدا می‌کند.



شکل ٥-١ توزیع آب در اطراف آبپاش در وضعیتی که سرعت باد کم است (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰)



شکل ٦-١ الگوی توزیع آب در اطراف آبپاش در وضعیتی که سرعت باد شدید است (کلر و بلیسنر، ۱۹۹۰)